

Acta Medica Okayama

Volume 1, Issue 1

1929

Article 6

DEZEMBER 1928

Über die Veränderung der Schmidt-Lantermannschen Einkerbungen beim Regenerations-und Degenerations-Prozess der Nerven

T. Ikeda*

*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

(Aus dem Anatomischen Institut der Medizinischen Universität
Okayama. Vorstand: Prof. Dr. K. Kösaka.)

Über die Veränderung der Schmidt-Lantermannschen Einkerbungen beim Regenerations-und Degenerations-Prozess der Nerven.

Von
T. Ikeda.

(Eingegangen am 10. Juni 1928.)

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Untersuchungsmaterial und-Methode.

Eigene Befunde.

a) Befunde an dem zentralen Stumpf- ende des durchschnittenen N. ischiadicus.

1. 24 Stunden nach Durchschnei-
dung.
2. 48 Stunden nach Durchschnei-
dung.
3. 3 Tage nach Durchschneidung.
4. 5 Tage nach Durchschneidung.
5. 6 Tage nach Durchschneidung.
6. 8 Tage nach Durchschneidung.
7. 10 Tage nach Durchschneidung.
8. 12 Tage nach Durchschneidung.
9. 15 Tage nach Durchschneidung.
10. Zusammenfassung der Befunde.

11. Auftreten der Einkerbungen an den neugebildeten Nervenfasern.

b) Befunde an dem peripheren Stump- fende des durchschnittenen N. ischiadicus.

1. 24 Stunden nach Durchschnei-
dung.
2. 48 Stunden nach Durchschnei-
dung.
3. 3 Tage nach Durchschneidung.
4. 4 Tage nach Durchschneidung.
5. 5 Tage nach Durchschneidung.
6. Zusammenfassung der Befunde.

c) Befunde der Schnittenden an den Zentralnervenfasern, welche keine *Schmidt-Lantermannschen* Einker- bungen haben.

Einleitung.

Die Veränderungen der peripheren markhaltigen Nervenfasern, besonders des Achsenzylinders, der Markscheide und der *Schwannschen* Scheide bei den Regenerations-und Degenerationsvorgängen, wurden schon frühzeitig von zahlreichen Autoren eingehend durchforscht und diese Verhältnisse so einleuchtend aufgeklärt, dass dem jetzt nichts mehr hinzuzufügen ist. Jedoch in Bezug auf den Befund der *Schmidt-Lantermannschen* Einkerbungen liegt einzig und allein *Spielmeyers* Beschreibung wie folgt vor: „Die Einkerbungen scheinen bei den neugebildeten Fasern zunächst sehr dicht aufeinander zu folgen. Das gilt sowohl für die Schnurringe wie auch für die Trichter. An den

dicken Markfasern entwickeln sich allmählich maschige Strukturen. Das Rohr ist nicht mehr in so kurze Stücke gegliedert. Schliesslich kommt es zur Ausbildung der Markspongiosa mit der charakteristischen Gestalt der Fischflossen“.

Unter den Beschreibungen der pathologischen Veränderung der Markscheide findet sich folgender Satz: „Im grossen und ganzen ist das Markgerüst noch an den mit M bezeichneten Fasern des Übersichtsbildes Abb. 64 kenntlich, aber es sind hier die Marktrichter aufgetrieben und verkiumpt. Bei der Abb. 64 zerfallen die Markrohre in einzelne Ballen“.

Weiter sagt er: „Dass man an gelungenen Markscheidenpräparaten wenigstens von peripherischen Nerven auch die feineren Zerfallvorgänge der Spongiosa studieren kann, veranschaulicht, glaube ich, Abb. 65. Dieses Präparat illustriert die ersten Anfänge der Umwandlung des Markgerüsts bis zum völligen Zerfall. Charakteristisch erscheint hier bei manchen Fasern die Neigung zur Verklumpung; in der mit ma bezeichneten Faser ist das Markgerüst zugrunde gegangen und auch die Trichter fehlen“. (Nach Bito's Beschreibung: „Der Marktrichter wird eigentlich aus dem von der Quellung der Einkerbung gedrückten Marksegmentstückchen gebildet und sein Fehlen deutet nämlich das Verschwinden der Einkerbung selbst resp. ihrer Quellbarkeit an“).

So bleiben die Verhältnisse in Hinsicht auf den Befund der Einkerbung noch immer undeutlich. Massgebend hierfür ist wohl die Unklarheit, die immer noch herrscht über das Wesen der Einkerbung, so dass selbst über ihre Existenz vielfach gestritten wird, während Forschungsergebnisse inbezug auf sie ziemlich zahlreich veröffentlicht worden sind. Seit aber die Untersuchung über das Wesen der *Schmidt-Lantermannschen* Einkerbung Bito gelungen ist, wurde die folgende Tatsache erst ans Licht gebracht:

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die *Schmidt-Lantermannschen* Einkerbungen keine Artefakte, sondern eine präformierte natürliche Vorrichtung darstellen, welche sich nur in den peripheren, mit der *Schwannschen* Scheide umhüllten markhaltigen Nervenfasern findet und als ein charakteristischer, wichtiger Ernährungsapparat für sie dient. Die *Schmidt-Lantermannschen* Einkerbungen sind mit oxydierend wirkendem Eiweiss statt Lipoid ausgefüllt. Dank dem genannten Eiweiss verwandelt sich das in die Einkerbungen eindringende Formalin bei der Fixation sofort in Ameisensäure. Die letztere erhöht die Ionisation der Eiweissmoleküle, die ihrerseits zur Hydratation der Eiweissionen und daher Quellung der betreffenden Stellen führt, wobei manche Marksegmentstückchen stark zu trichterartigen Figuren gedrückt werden. Wird aber die Oxydationskraft der die Einkerbungen

ausfüllenden Erweisssubstanz herabgesetzt, so tritt keine deutliche Quellungserscheinung der Einkerbungen selbst bei Anwendung von 9%iger Formalinlösung auf, so dass das eigentümliche, fischgrätenartige Bild der Marksegmentstückchen hier nicht zum Vorschein kommt. Und zwar macht sich dies um so mehr geltend, je schwächer die genannte Oxydationskraft wird. Daher ist die in Rede stehende Quellungsverminderung der Einkerbungen als pathognomonisches Zeichen der peripherischen markhaltigen Nervenfasern anzusehen, und der Veränderungsgrad der letzteren lässt sich durch die Formalinbehandlung, wogegen die Einkerbungen am empfindlichsten sind, sehr leicht bestimmen.

Seither wurde die *Schmidt-Lantermannsche* Einkerbung als die wichtigste Struktur für die Nervenfasern angesehen und vermochte immer mehr die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher auf sich zu lenken. Auf Grundlage der *Bito'schen* Auffassung wurden nachher von *Bito* (1927, 1928), *Bito* und *Kato* (1928), *Sannomiya* (1926, 1927), *Tomozawa* (1928) und *Fuen* (1928) u. a. mehr und mehr wichtige Tatsachen aufgedeckt.

Ich habe unter Leitung von Prof. Dr. *K. Kōsaka* mittels der Formalinmethode eine Untersuchung angestellt über den Zustand der *Schmidt-Lantermannschen* Einkerbung bei dem Degenerations- und Regenerationsvorgang der Nervenfasern, besonders über die Veränderung ihrer Quellbarkeit, und es ist mir gelungen, sehr interessante Ergebnisse zu gewinnen.

Untersuchungsmaterial und-Methode.

Versuchstiere: Gesunde Kaninchen (Körpergewicht 2,000—2,500 g).

Zunächst habe ich bei sämtlichen Tieren der ersten Gruppe der Kaninchen ca. 1 cm. von dem von Foram. obtur. etwa 2 cm. entfernten Teile des N. ischiadicus der einen Seite aseptisch abgeschnitten und das zentrale und periphere Stumpfende täglich von der 24. Stunden bis zum 21. Tage nach der Operation herausgenommen. (Davon habe ich solche Tiere, bei welchen Wundinfizierung festgestellt wurde, ausgeschlossen). Jedes Stumpfende wurde in 9%iger Lösung von neutralisiertem Formalin fixiert, um es mir zu ermöglichen, dann durchschnittlich 10 μ dicke Zelloidinschnitte zu gewinnen. Nachdem die Schnitte mit der Markscheidenfärbung behandelt waren, untersuchte ich sie sorgfältig.

Bei den anderen Gruppen der Tiere habe ich vom Rückenmark (Brustmark) die eine Hälfte abgeschnitten oder den Augapfel der einen Seite extirpiert. Von der 24. Stunden an bis zum 21. Tage nach der Operation habe ich jeden Tag ein Stückchen des Rückenmarks oder des N. opticus herausgenommen und gefärbte Präparate, wie oben angefertigt und mit denen der ersteren verglichen.

Bei der Untersuchung über Veränderung der Quellbarkeit der Einkerbung (bei jedem Präparate vom zentralen und peripheren Stumpfe des N. ischiadicus) habe ich das Produkt der Längs- und Querachse der Einkerbungen, welche eine ca. 15μ dicke, d. h. relativ grobe Nervenfasern zeigt, mit Ausnahme des von ihnen freien Gebietes in je einer Faserlänge von 100μ gerechnet, u. z. vom Schnittende anfangend in einer Strecke von $3,000\mu$. Indem die Grösse dieses Produktes den Grad der Quellbarkeit der betreffenden Einkerbung zeigt, habe ich sie der Lage der Einkerbung entsprechend in die Kurve eingetragen und vergleichende Untersuchungen angestellt. Als normale Quellbarkeit der Einkerbung der 15μ dicken Nervenfasern nahm ich 102 (nach *Tomozawa*) an.

Eigene Befunde.

a) Befunde an dem zentralen Stumpfe des durchschnittenen N. ischiadicus.

1. 24 Stunden nach Durchschneidung (cf. Tabell 1, Kurve 1.)

Die Quellbarkeit der Einkerbung verschwindet im Bereiche von etwa 500μ von dem Stumpfe ganz (Fig. 1). Im Bereiche von über



Fig. 1. Befund des zentralen Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchenischiadicus. 24 Stunden nach der Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .*

* Die Angabe der Vergrößerung gilt nur annähernd, da die Kameralänge bei jeder photographischen Aufnahme nicht genau dieselbe war.

500 μ vom Stumpfe erhöht sich die Quellbarkeit allmählich proportional mit der Entfernung und erreicht den normalen Grad, nachdem sie sich bis zu 1,100 μ erstreckt hat (Fig. 2). Dabei quellen aber die

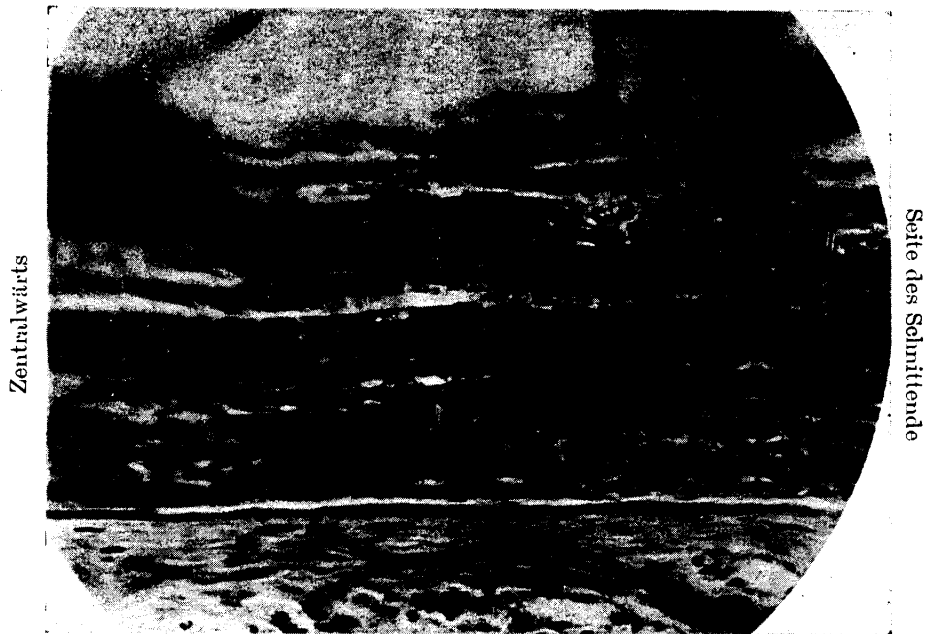


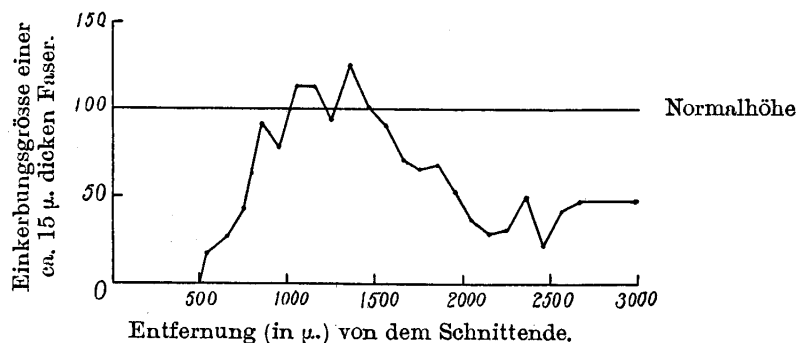
Fig. 2. Befund des zentralen Stumpfes eine durchschnittenen Kaninchensciadicus. Ein vom Schnittende ca. 1,000 μ entferntes Gebiet. 24 Stunden n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×20 .

Einkerbungen aller Nervenfasern nicht gleichmässig auf. Während die feineren Nervenfasern noch keine gleichmässige Quellbarkeit der Einkerbung zeigen, lassen sich alle Einkerbungen der dickeren Nervenfasern schon deutlich erkennen, doch tritt die Vermehrung der Quellbarkeit im allgemeinen um so mehr in den Vordergrund, je mehr man sich vom Schnittende entfernt. Falls aber die Stelle 1,100—1,500 μ vom Stumpfe entfernt ist, so kommen die Einkerbungen in allen Nervenfasern zum Vorschein, und dabei pflegen sie im allgemeinen den normalen Grad etwas zu überschreiten. Es ist eine seltene Erscheinung, dass die Veränderung der Quellbarkeit der Einkerbungen in ein und demselben Segment einer Faser zum Vorschein kommt. In der Regel tritt sie erst im nächsten Segment auf (Fig. 2). Wenn man sich aber 1,500—2,000 μ vom Schnittende entfernt, so tritt die Quellbarkeit der Einkerbungen wieder in den Hintergrund u. z. allmählich mit der Entfernung, und falls diese 2,000 μ überschreitet, so sinkt die Grösse der Einkerbung weit unter die Norm, d. h. unter 50.

Tabelle 1.
24 St. nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ .	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
100—500	15				
500—600	„	5.4	3.6	19.44	1
600—700	„	11.4	3.3	37.62	2
700—800	„	12.0	3.6	43.2	2
800—900	„	18.0	5.1	91.8	2
900—1,000	„	14.4	5.4	77.76	2—3
1,000—1,100	„	18.9	5.9	112.51	2—3
1,100—1,200	„	21.0	5.4	113.4	2—3
1,200—1,300	„	18.0	5.1	91.8	2—3
1,300—1,400	„	21.0	6.0	126.0	2—3
1,400—1,500	„	22.5	4.5	101.25	2—3
1,500—1,600	„	18.9	4.8	90.72	2
1,600—1,700	„	12.0	6.0	72.0	1—2
1,700—1,800	„	15.9	4.2	66.78	2
1,800—1,900	„	14.4	4.8	69.12	2
1,900—2,000	„	14.4	3.6	51.84	2
2,000—2,100	„	9.3	3.9	36.27	2—3
2,100—2,200	„	9.0	3.3	29.7	2—3
2,200—2,300	„	8.4	3.6	30.24	2—3
2,300—2,400	„	9.0	5.4	48.6	1—2
2,400—2,500	„	6.0	3.6	21.6	2
2,500—2,600	„	7.8	5.4	42.12	2
2,600—3,000	„	9.0	5.4	48.6	2

Kurve 1.
24 St. nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.



2. 48 Stunden nach Durchschneidung (cf. Tabelle 2,
Kurve 2).

Im Bereiche vom Schnittende bis zu 400μ ist keine Quellung der Einkerbung nachzuweisen (gleich wie beim oben geschilderten Experiment). Der Achsenzylinder der Nervenfasern in diesem Teile quillt auffallend auf, und die Markscheide verwandelt sich in ein dünnes Häutchen, und in der Folge verschwindet selbst das Keratinnetz. Ab und zu habe ich auch den Zerfall der Markscheide und die Bildung der Markballen beobachtet. In der Entfernung von $500-600\mu$ zeigt sich aber plötzlich die Quellbarkeit der Einkerbung der dicken Fasern ziemlich deutlich (aber etwas niedriger als die normale) (Fig. 3).



Fig. 3. Befund des zentralen Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchenischiiadicus. Ein vom Schnittende ca. $1,000\mu$ entferntes Gebiet. 48 Stunden n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 10×20 .

Im Bereiche von $500-1,200\mu$ schwankt die Grösse der Einkerbungen zwischen $60-80$. Sie zeigt sich dann allmählich abnehmend, in der Entfernung von $2,000\mu$ etwa 30 , um dann aber wieder zunehmend zwischen $50-80$ zu schwanken.

Tabelle 2.

48 St. nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0—500	15	0	0		
500—600	„	13.3	6.0	79.8	3
600—700	„	15.0	5.0	75.0	3
700—800	„	12.0	5.1	61.2	3—4
800—900	„	12.3	5.4	66.42	3
900—1,000	„	12.9	6.0	77.46	3
1,000—1,100	„	12.0	5.0	60.0	3
1,100—1,200	„	13.7	5.7	76.09	3
1,200—1,300	„	12.0	5.0	60.0	3—4
1,300—1,400	„	13.2	4.3	56.76	2—3
1,400—1,500	„	12.7	4.0	50.8	3
1,500—1,600	„	12.3	4.5	55.35	3
1,600—1,700	„	9.0	4.3	38.7	3
1,700—1,800	„	7.2	5.1	36.72	3
1,800—1,900	„	7.2	5.1	36.72	3—4
1,900—2,000	„	7.7	4.2	32.34	2—3
2,000—2,100	„	13.2	4.5	59.40	2—3
2,100—2,200	„	10.0	6.6	66.0	1—2
2,200—2,300	„	10.0	4.3	43.0	3
2,300—2,400	„	11.7	5.1	59.67	2—3
2,400—2,500	„	12.6	6.0	75.6	3
2,500—2,600	„	15.0	4.8	72.0	3
2,600—2,700	„	13.2	5.4	71.28	3
2,700—2,800	„	14.4	5.4	77.76	3—4
2,800—2,900	„	13.5	5.1	68.85	3
2,900—3,000	„	12.0	5.7	68.4	2—3

Kurve. 2.

48 St. nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

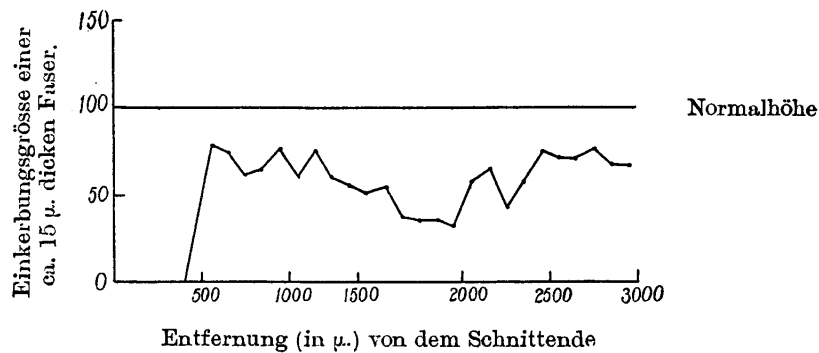




Fig. 4. Befund des zentralen Stumpfendes eines durchschnittenen Kaninchenischiiadicus. 3 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

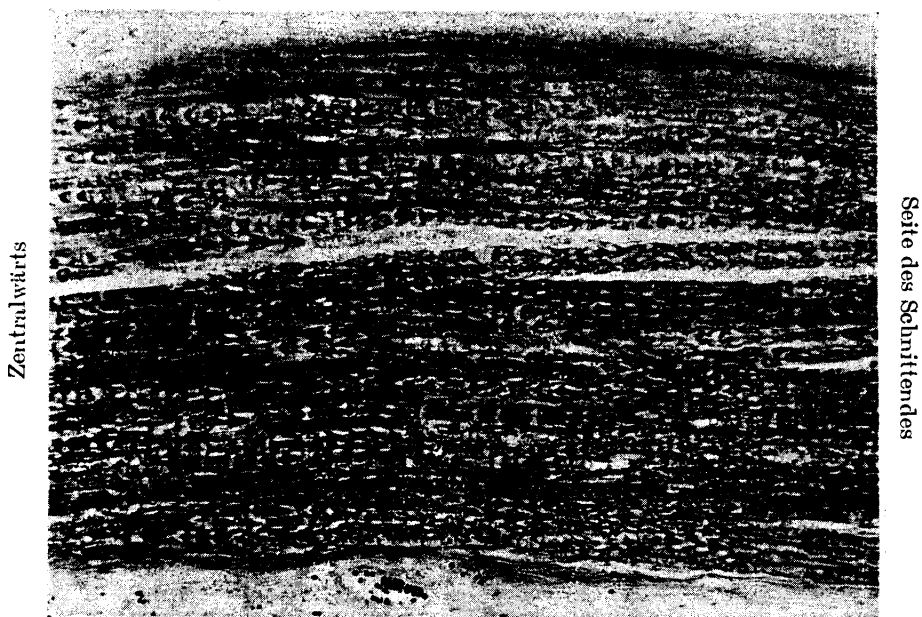


Fig. 5. Befund des zentralen Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchenischiiadicus. Ein vom Schnittende ca. $2,000 \mu$ entferntes Gebiet. 3 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

3. 3 Tage nach Durchschneidung (cf. Tabelle 3, Kurve 3).

Im Bereiche von etwa 100μ vom Schnittende zeigen sich keine typischen Einkerbungen, wohl aber unregelmässige, engere Querspaltungen, welche in der dünnen häutchenartigen Markscheide im allgemeinen dicht aufeinander liegen. Alle Einkerbungen zeigen plötzlich eine Quellung, sobald die Entfernung 100μ überschritten hat (Fig. 4). Nachher schwanken die Grössen der Einkerbungen zwischen 70—50 bis

Tabelle 3.

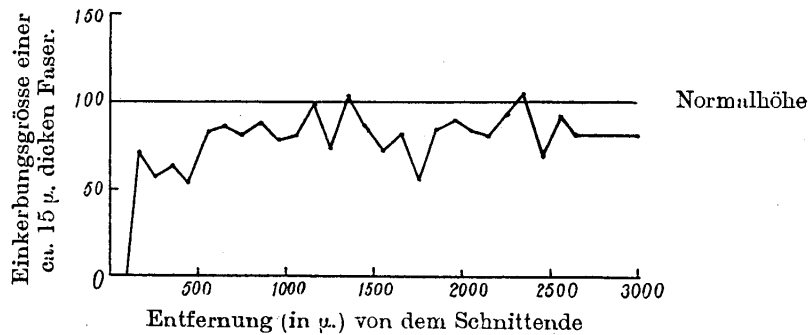
3 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100μ . Länge d. Faser.
0—100	15				
100—200	„	12.0	6.0	72.0	4
200—300	„	10.9	5.4	58.86	4
300—400	„	12.0	5.4	64.8	3—4
400—500	„	15.0	3.6	54.0	4
500—600	„	21.0	3.9	81.9	3—4
600—700	„	18.3	4.8	87.84	4
700—800	„	13.5	6.0	81.0	4
800—900	„	12.9	6.9	89.01	3—4
900—1,000	„	18.9	4.2	79.38	3—4
1,000—1,100	„	15.0	5.4	81.0	4
1,100—1,200	„	14.4	6.9	99.36	3—4
1,200—1,300	„	18.0	4.2	75.6	4
1,300—1,400	„	18.9	5.4	102.06	3
1,400—1,500	„	18.0	4.8	86.4	3—4
1,500—1,600	„	15.0	4.8	72.0	3
1,600—1,700	„	18.0	4.5	81.0	3—4
1,700—1,800	„	13.5	6.0	81.0	3
1,800—1,900	„	12.0	4.8	57.6	3—4
1,900—2,000	„	18.8	4.5	84.6	4
2,000—2,100	„	15.0	6.0	90.0	4
2,100—2,200	„	14.1	6.0	84.6	4
2,200—2,300	„	15.9	5.1	81.09	4
2,300—2,400	„	18.0	5.1	91.8	3—4
2,400—2,500	„	20.4	5.1	104.04	3—4
2,500—2,600	„	15.6	4.5	70.2	4
2,600—2,700	„	15.3	6.0	91.8	4
2,700—3,000	„	13.5	6.0	81.0	4

zur Entfernung von 500μ . Dann fangen sie an sich etwas zu vergrössern, ohne jedoch meistens noch den Normalgrad zu erreichen (Fig. 5).

Kurve 3.

3 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.



4. 5 Tage nach Durchschneidung (cf. Tabelle 4,
Kurve 5).

In der Nähe des Schnittendes sind die queren Spaltungen der Markscheide breiter als in den beiden vorhergehenden Fällen, und ihre gegenseitige Entfernung wird etwas grösser, ja, es zeigt sich sogar eine relativ regelmässigeren Aufstellung. Einige Spaltungen sehen bald wie eine eigentliche Einkerbung aus. Die Markscheide erstreckt sich von solchem Teile am neugebildeten Achsenzylinder entlang weiter zum Stumpfende und bildet da ein dünnes Häutchen, das keine Spaltung darstellt. Wenn man aber vom Orte der weiteren Querspaltungen weiter zentralwärts schreitet, so zeigt die Einkerbung plötzlich eine ziemlich deutliche Quellbarkeit, welche die Normalhöhe überschreitet. Diese Erscheinung ist bis zur Entfernung von 600μ vom Schnittende zu sehen (Fig. 6). Kommt man aber darüber hinaus, so geht die Grösse der Einkerbung plötzlich unter die Norm herab, um sich dann im allgemeinen zwischen 60–100 zu halten.

Tabelle 4.

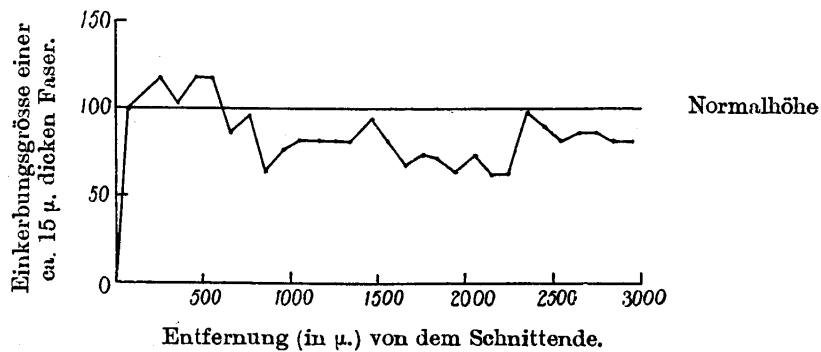
5 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ .	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0–100	15	15.0	6.6	99.0	3
100–200	„	18.0	6.0	108.0	3
200–300	„	18.0	6.6	118.8	3
300–400	„	15.0	6.9	103.5	3

400—500	15	18.0	6.6	118.8	2
500—600	„	18.0	6.6	118.8	2
600—700	„	12.0	7.2	86.4	2—3
700—800	„	18.0	5.4	97.2	2
800—900	„	12.0	5.4	64.8	2—3
900—1,000	„	15.0	5.1	76.5	2—3
1,000—1,100	„	18.0	4.5	81.0	2
1,100—1,200	„	18.0	4.5	81.0	2—3
1,200—1,300	„	18.0	4.5	81.0	2
1,300—1,400	„	15.0	5.4	81.0	2
1,400—1,500	„	15.6	6.0	93.6	2—3
1,500—1,600	„	13.5	6.0	81.0	2
1,600—1,700	„	13.5	5.1	68.85	2
1,700—1,800	„	13.5	5.4	72.9	2—3
1,800—1,900	„	18.0	3.9	70.2	2—3
1,900—2,000	„	12.0	5.4	64.8	2—3
2,000—2,100	„	13.5	5.4	72.9	3
2,100—2,200	„	9.6	6.6	63.36	3
2,200—2,300	„	9.6	6.6	63.36	3
2,300—2,400	„	16.5	6.0	99.0	2
2,400—2,500	„	15.0	6.0	90.0	2
2,500—2,600	„	15.9	5.1	81.09	2
2,600—2,700	„	18.0	4.8	86.4	2
2,700—2,800	„	18.0	4.8	86.4	2
2,800—2,900	„	18.0	4.5	81.0	2
2,900—3,000	„	18.0	4.5	81.0	2

Kurve 5.

5 Tage nach Durchschneidung.
Zentrales Stumpfende.



Schnittende



Fig. 6. Befund des zentralen Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchenschädels. 5 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

Zentralwärts

5. 6 Tage nach Durchscheidung (cf. Tabelle 5,
Kurve 5).

Nach 6 Tagen ist das Verhalten der Markscheide am Schnittende dem nach 5 Tagen fast gleich. Dazu zeigt die Einkerbungskurve auch

im allgemeinen annähernd gleiche Verhältnisse, d. h. im Bereiche von 100μ vom Schnittende wird die Quellbarkeit plötzlich ziemlich deutlich. Dann erhöht sich die Grösse der Einkerbungen mit der Entfernung und schreitet in der Entfernung von $200-300\mu$ ein wenig über den

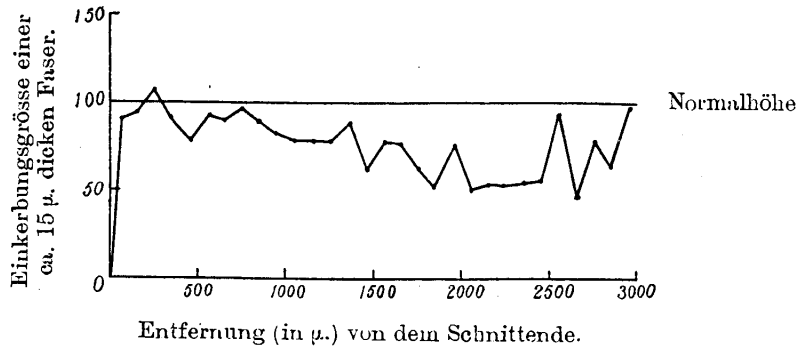
Tabelle 5.

6 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ .	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100μ . Länge d. Faser.
0—100	15	15.0	6.0	90.0	3
100—200	„	15.0	6.3	94.5	3
200—300	„	12.0	9.0	108.0	3
300—400	„	15.0	6.0	90.0	3—4
400—500	„	12.0	6.6	79.2	4
500—600	„	15.3	6.0	91.8	3
600—700	„	15.0	6.0	90.0	2—3
700—800	„	18.0	5.4	97.2	3
800—900	„	16.5	5.4	86.1	2—3
900—1,000	„	15.0	5.4	81.0	3
1,000—1,100	„	12.0	6.6	79.2	3
1,100—1,200	„	12.0	6.6	79.2	3
1,200—1,300	„	12.0	6.6	79.2	3
1,300—1,400	„	14.1	6.3	88.83	3
1,400—1,500	„	15.0	4.2	63.0	3
1,500—1,600	„	15.3	5.1	78.03	3
1,600—1,700	„	14.1	5.4	76.14	3
1,700—1,800	„	15.0	4.2	63.0	2—3
1,800—1,900	„	15.0	3.6	54.0	3
1,900—2,000	„	15.0	5.1	76.5	3
2,000—2,100	„	12.0	4.2	50.4	3
2,100—2,200	„	12.6	4.2	52.92	3—4
2,200—2,300	„	12.6	4.2	52.92	3
2,300—2,400	„	15.0	3.6	54.0	2—3
2,400—2,500	„	12.0	4.8	57.6	2—3
2,500—2,600	„	15.0	6.3	94.5	2—3
2,600—2,700	„	9.0	5.4	48.6	2
2,700—2,800	„	16.5	4.8	79.2	3
2,800—2,900	„	12.0	5.4	64.8	3—4
2,900—3,000	„	18.0	5.4	96.2	3

Kurve 5.

6 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.



Normalgrad hinaus und fängt hiernach an, im allgemeinen sehr langsam abzustiegen. Im Bereiche von 2,000—3,000 μ erreicht sie etwa 50 und wieder zunehmend einen etwas niedrigeren Grad als die Norm.

6. 8 Tage nach Durchschneidung (cf. Tabelle 6,
Kurve 6).

Im Bereiche von 100 μ vom Schnittende stellt die Einkerbungsgrösse plötzlich 90 dar und überschreitet dann etwas wachsend ein wenig den Normalgrad. Sie zeigt nämlich im Bereiche von 300—900 μ den Betrag 108—120, sinkt aber dann unter den Normalbetrag und gelangt zu einer Grösse von 60—100.

Tabelle 6.

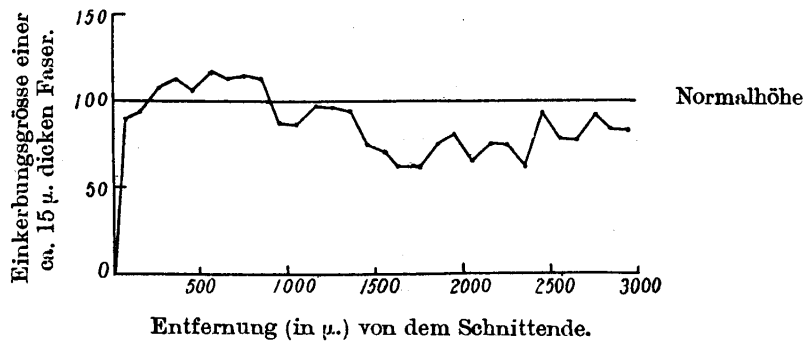
8 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ .	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0—100	15	15.0	6.0	90.0	4
100—200	„	15.0	6.3	94.5	3—4
200—300	„	18.0	6.0	108.0	4
300—400	„	15.0	7.5	112.5	4
400—500	„	18.0	6.0	108.0	3—4
500—600	„	18.0	6.6	118.8	4
600—700	„	18.0	6.3	113.4	4
700—800	„	14.1	8.1	114.21	4
800—900	„	18.0	6.3	113.4	3
900—1,000	„	14.1	6.3	88.83	3
1,000—1,100	„	14.1	6.3	88.83	3—4
1,100—1,200	„	18.0	5.4	97.2	3—4

1,200—1,300	15	18.0	5.4	97.2	3
1,300—1,400	„	15.0	6.3	94.5	3
1,400—1,500	„	12.6	6.0	75.6	2—3
1,500—1,600	„	13.8	5.1	70.38	3
1,600—1,700	„	15.0	4.2	63.0	3
1,700—1,800	„	15.0	4.2	63.0	3
1,800—1,900	„	12.6	6.0	75.6	2—3
1,900—2,000	„	15.0	5.4	81.0	3
2,000—2,100	„	12.3	5.4	66.42	3
2,100—2,200	„	15.0	5.1	76.5	3—4
2,200—2,300	„	12.6	6.0	75.6	2—3
2,300—2,400	„	15.0	4.2	63.0	2—3
2,400—2,500	„	18.0	5.1	91.8	2—3
2,500—2,600	„	15.6	5.1	79.56	3
2,600—2,700	„	15.6	5.1	79.56	3
2,700—2,800	„	18.0	5.1	91.8	2—3
2,800—2,900	„	16.5	5.1	84.15	3
2,900—3,000	„	16.5	5.1	84.15	3

Kurve 6.

8 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.



7. 10 Tage nach Durchschneidung (cf. Tabelle 7,
Kurve 7).

Innerhalb des Bereiches von 100μ vom Stumpfende zeigt die Einkerbung plötzlich die Grösse 99 und schreitet bis zur Entfernung von $1,100\mu$ über den Normalgrad (Maxim. 145) hinaus (Fig. 7). Dann steigt sie unter die Norm herab und schwankt zwischen 106—60.

Schnittende



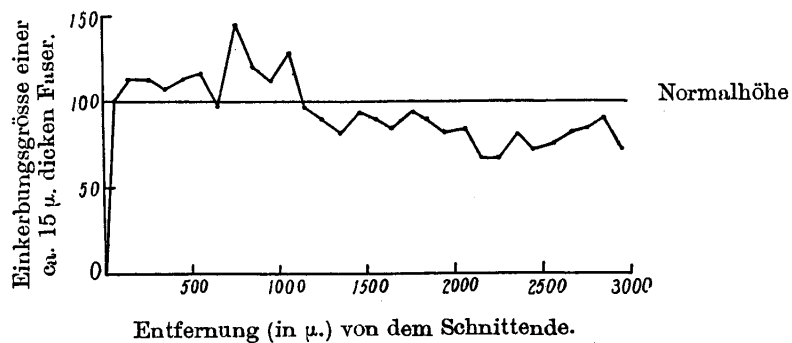
Fig. 7. Befund des zentralen Stumpfes eines durchschnittenen Kunitzschindens. 10 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

Zentralwärts

Tabelle 7.
10 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Product der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0—100	15	15.0	6.6	99.0	3
100—200	„	18.0	6.3	113.4	4
200—300	„	17.1	6.6	112.86	3—4
300—400	„	16.5	6.6	108.9	3
400—500	„	18.0	6.3	113.4	3
500—600	„	18.0	6.6	118.8	3
600—700	„	15.0	6.6	99.0	3
700—800	„	18.0	8.1	145.8	4
800—900	„	16.8	7.2	120.96	3—4
900—1,000	„	19.5	5.7	111.15	3—4
1,000—1,100	„	18.0	7.2	129.6	3—4
1,100—1,200	„	16.2	6.0	97.2	3—4
1,200—1,300	„	15.0	6.0	90.0	4
1,300—1,400	„	13.5	6.0	81.0	3—4
1,400—1,500	„	15.0	6.3	94.5	3
1,500—1,600	„	15.0	6.0	90.0	3
1,600—1,700	„	15.0	5.7	85.5	3
1,700—1,800	„	15.0	6.3	94.5	3—4
1,800—1,900	„	15.0	6.0	90.0	3
1,900—2,000	„	13.5	6.0	81.0	3
2,000—2,100	„	15.0	5.7	85.5	3
2,100—2,200	„	11.4	6.0	68.4	4
2,200—2,300	„	13.5	5.1	68.85	3—4
2,300—2,400	„	15.0	5.4	81.0	3—4
2,400—2,500	„	12.0	6.0	72.0	3—4
2,500—2,600	„	15.0	5.1	76.5	3
2,600—2,700	„	15.0	5.4	81.0	3
2,700—2,800	„	15.0	5.7	85.5	3—4
2,800—2,900	„	15.0	6.0	90.0	3—4
2,900—3,000	„	15.0	4.8	72.0	3—4

Kurve 7.
10 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.



8. 12 Tage nach Durchschneidung (cf. Tabelle 8,
Kurve 8).

Im Bereiche von 100μ vom Stumpfende zeigt die Einkerbung den
Quellungsgrad 90, schreitet dann bis zur Entfernung von $1,200\mu$ im

Schnittende

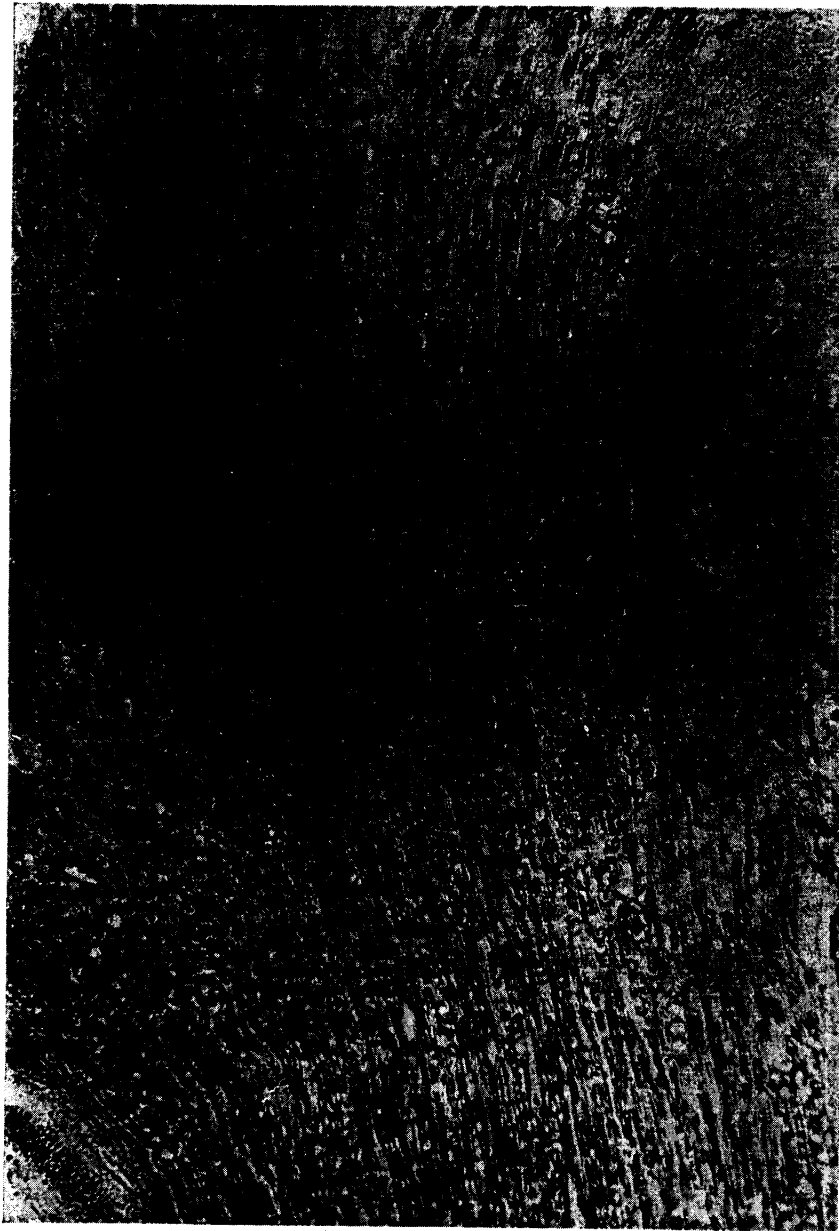


Fig. 8. Befund des zentralen Stumpfendes eines durchschnittenen Kunitzschliadiscus. 12 Tage n. d.
Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

Zentralwärts

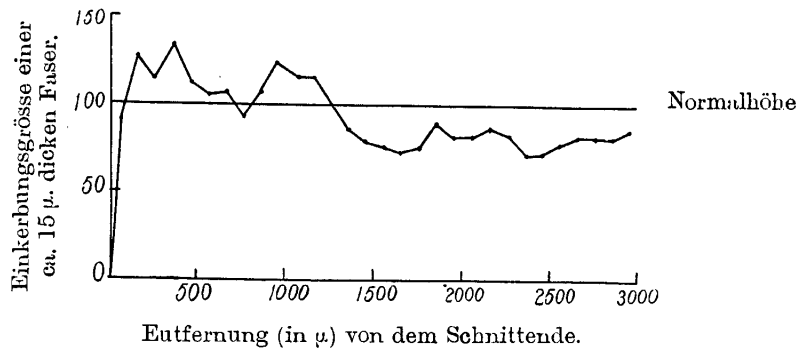
allgemeinen über den Normalgrad hinaus und zeigt den Maximalgrad 138 (Fig. 8). Im Gebiete von über $1,400\mu$ vom Schnittende ist der Quellungsgrad der Einkerbung ein wenig unter dem Normalgrad sinkend 70—90.

Tabelle 8.
12 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ .. Länge d. Faser.
0—100	15	15.0	6.0	90.0	3—4
100—200	„	19.5	6.6	128.7	4—5
200—300	„	19.5	6.0	117.0	4
300—400	„	15.0	9.0	135.0	3—4
400—500	„	21.0	5.4	113.4	4
500—600	„	17.8	6.0	106.8	4
600—700	„	15.0	7.2	108.0	4
700—800	„	17.4	5.4	93.96	4
800—900	„	15.0	7.2	108.0	3—4
900—1,000	„	17.4	7.2	125.28	4
1,000—1,100	„	16.5	7.2	118.8	3—4
1,100—1,200	„	18.0	6.6	118.8	3—4
1,200—1,300	„	16.8	6.0	100.8	3
1,300—1,400	„	17.4	5.1	88.74	3—4
1,400—1,500	„	12.0	6.6	79.2	3—4
1,500—1,600	„	18.0	4.2	75.6	3
1,600—1,700	„	18.6	3.9	72.54	3
1,700—1,800	„	15.0	5.1	76.5	3
1,800—1,900	„	15.0	6.0	90.0	3
1,900—2,000	„	15.0	5.4	81.0	3
2,000—2,100	„	18.0	4.5	81.0	3
2,100—2,200	„	18.0	4.8	86.4	2—3
2,200—2,300	„	15.9	5.1	81.09	3—4
2,300—2,400	„	12.0	6.0	72.0	3—4
2,400—2,500	„	12.0	6.0	72.0	3
2,500—2,600	„	16.5	4.8	79.2	3
2,600—2,700	„	16.8	4.8	81.09	3—4
2,700—2,800	„	15.0	5.4	81.0	3
2,800—2,900	„	15.0	5.4	81.0	3
2,900—3,000	„	15.0	5.7	85.5	3

Kurve 8.

12 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.



9. 15 Tage nach Durchschneidung (cf. Tabelle 9,
Kurve 9).

Im Bereiche von 100μ vom Schnittende zeigt die Einkerbung 90 als Quellungsgrad. Dann erhöht sich ihre Grösse allmählich. Im Bereiche von $400-800\mu$ vom Schnittende überschreitet sie den Normalgrad und erreicht den Maximalgrad 145. Weiter zentralwärts beträgt sie im allgemeinen $60-100$.

Tabelle 9.

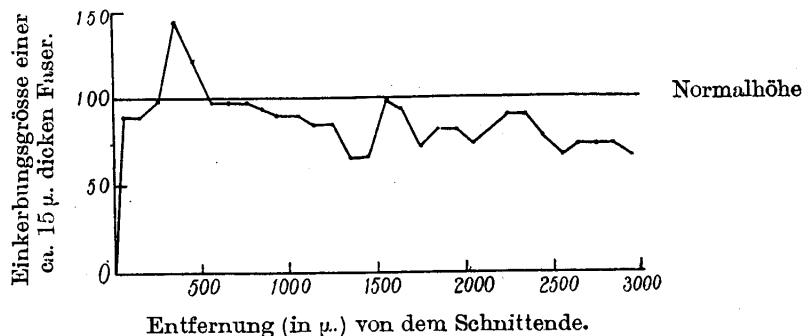
15 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100μ . Länge d. Faser.
0—100	15	15.0	6.0	90.0	4
100—200	„	15.0	6.0	90.0	4
200—300	„	15.0	6.6	99.0	4
300—400	„	18.0	8.1	145.8	3—4
400—500	„	15.0	8.1	121.5	4
500—600	„	15.0	6.6	99.0	4
600—700	„	15.0	6.6	99.0	4
700—800	„	15.0	6.6	99.0	4
800—900	„	15.0	6.3	94.5	4
900—1,000	„	15.0	6.0	90.0	3—4
1,000—1,100	„	12.0	7.5	90.0	3
1,100—1,200	„	14.4	6.0	86.4	4
1,200—1,300	„	12.0	7.2	86.4	3
1,300—1,400	„	15.0	4.5	67.5	3
1,400—1,500	„	12.0	5.7	68.4	3

1,500—1,600	15	15.0	6.6	99.0	3—4
1,600—1,700	„	15.0	6.3	94.5	3
1,700—1,800	„	12.0	6.0	72.0	4
1,800—1,900	„	15.0	5.4	81.0	3—4
1,900—2,000	„	15.0	5.4	81.0	3
2,000—2,100	„	16.5	4.5	74.25	3
2,100—2,200	„	15.0	5.4	81.0	3
2,200—2,300	„	15.0	6.0	90.0	3—4
2,300—2,400	„	15.0	6.0	90.0	3
2,400—2,500	„	12.0	6.6	79.2	3
2,500—2,600	„	12.0	5.7	68.4	2—3
2,600—2,700	„	12.0	6.0	72.0	2—3
2,700—2,800	„	12.0	6.0	72.0	2—3
2,800—2,900	„	13.5	5.4	72.9	2—3
2,900—3,000	„	13.5	5.1	68.85	2—3

Kurve 9.

15 Tage nach Durchschneidung. Zentrales Stumpfende.



10. Zusammenfassung der Befunde des zentralen Stumpfendes.

24 Stunden nach Durchschneidung verliert die Einkerbung im Bereiche von 500 μ vom Schnittende ihre Quellbarkeit völlig, aber weiter zentralwärts wird sie allmählich deutlicher. Sobald die Entfernung vom Schnittende 1,100—1,500 μ erreicht hat, überschreitet die Quellbarkeit der Einkerbung sogar die Normalhöhe und steigt dann allmählich wieder ab. Im Bereiche von über 2,000 μ vom Schnittende sinkt sie unter 50. 48 Stunden nach der Operation wird die einkerbungsfreie Strecke ein wenig kürzer, indem die Quellbarkeit der Einkerbung in einer Entfernung von 400 μ vom Schnittende plötzlich zutage tritt, um bald deutlich sichtbar zu werden, ohne jedoch den normalen Grad zu erreichen. Weiter zentralwärts nimmt die Grösse

Schnittende



Fig. 9. Befund des zentralen Stumpfes eines durchschnittenen Kaninehenischindicus. 19 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

Zentralwärts

der Einkerbung etwas ab, um dann wieder zuzunehmen. Im allgemeinen verläuft die Einkerbungskurve etwas niedriger als die der Norm.

3 Tage nach der Operation wird der Bereich der einkerbungsfreien Stelle stark beschränkt. An anderen Teilen erweist sich die Grösse

der Einkerbung überhaupt als erhöht, verglichen mit dem Befunde nach 48 Stunden, so dass die Einkerbungskurve fast der normalen gleichkommt.

5 Tage nach der Operation fällt der verschwindende Teil der Einkerbung fast nicht mehr ins Auge. Vielmehr steigt die Grösse der Einkerbung dicht am Schnittende plötzlich an, um im Bereiche von 200—600 μ vom Schnittende die Normalgrösse zu überschreiten. Sie nimmt aber weiter proximalwärts etwas ab, indem ihre Kurve im allgemeinen eine etwas niedrigere Höhe zeigt als bei der Norm. Das übrige Verhalten ist nicht verschieden von dem 3 Tage nach der Operation beobachteten.

11. Das Wiederauftreten der Einkerbungen in den neugebildeten Nervenfasern.

Innerhalb 24—48 Stunden nach der Operation ist die Einkerbung in der Nähe des Schnittendes unerkennbar. An derselben Stelle aber quillt der Achsenzylinder auf, und die Markscheide verwandelt sich in ein dünnes Häutchen, welches eine ganz homogene Struktur besitzt. Letzteres zerfällt bald und bildet die Markballen.

3—4 Tage nach der Operation wird der schwindende Bereich der Einkerbung und des Neurokeratinnetzes am Schnittende erheblich kürzer. Aber in dem kurzen Bereiche am Schnittende quillt der Achsenzylinder auf und die Markballen zerstreuen sich; ein Teil von ihnen löst sich auf, und die Markscheide verwandelt sich in ein dünnes, homogenes (bald granuliertes) Häutchen. Auf diesem Markhäutchen erscheinen die Einkerbungen als unregelmässige, recht enge, quere und mehr oder weniger dicht aneinanderliegende Spaltungen (Fig. 10). Jede Spaltung weitet sich nach und nach und zeigt endlich eine regelmässige Aufstellung.

5 Tage nach der Operation wird die quere Spaltung immer breiter, die gegenseitige Entfernung noch regelmässiger, und es ergibt sich das Aussehen der normalen Einkerbung (Fig. 11). In diesem Stadium erstreckt sich die Markscheide vom Orte der Querspaltungen an weiter distalwärts und bildet ein dünnes homogenes Häutchen, in welchem noch keine Spaltung entsteht.

6 Tage nach der Operation gewinnt die genannt quere Spaltung normales Aussehen d. h. mittels Formalin quillt sie auf, und es zeigt sich die Druckerscheinung der Markscheide (Fig. 12). Die Zahl dieser Einkerbungen ist erheblich grösser als bei den Normalfasern, und zwar in etwa 100 μ Länge der Faser 10 oder noch mehr. Dann wird die gegenseitige Entfernung der Einkerbungen im Anschlusse an die Verlängerung der Nervenfasern allmählich zur Norm zurückgeführt, und die Einkerbung erhöht ihre Quellbarkeit und zwar den Normalgrad



Fig. 10. Befund des zentralen Stumpfendes eines durchschnittenen Kaninchenischindicus. 4 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 10×90 .



Fig. 11. Befund des zentralen Stumpfendes eines durchschnittenen Kaninchenischindicus. 5 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 10×90 .



Fig. 12. Befund des zentralen Stumpfendes eines durchschnittenen Kaninchenischiiadicus. 6 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 10 × 90.



Fig. 13. Befund des zentralen Stumpfendes eines durchschnittenen Kaninchenischiiadicus. 8 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 10 × 90.

überschreitend (Fig. 13).

b) Der Befund im peripheren Stumpfe des N. ischiadicus
nach der Operation.

1. 24 Stunden nach Operation (cf. Tabelle 10
und Kurve 10).

Innerhalb des Bereiches von $100\ \mu$ vom Schnittende lässt sich keine Quellung der Einkerbung wahrnehmen. In diesem Gebiete quillt der Achsenzylinder etwas auf. Infolgedessen wird die Markscheide dünner, ohne jedoch zu zerfallen und Markballen u. s. w. zu bilden. Das Keratinnetz ist deutlich vorhanden, wobei es allerdings nur ziemlich kleine Maschen aufweist. Je mehr sich die Entfernung vom Schnittende vergrößert, desto mehr steigert sich allmählich die Quellbarkeit der Einkerbung. In der Entfernung von $300\text{--}700\ \mu$ beträgt ihre Grösse indes $30\text{--}60$, ist also kleiner als die Normalgrösse. Wenn die Entfernung aber über $800\ \mu$ wächst, so fängt die Grösse der Einkerbung wieder an abzunehmen und beträgt ungefähr 30 .

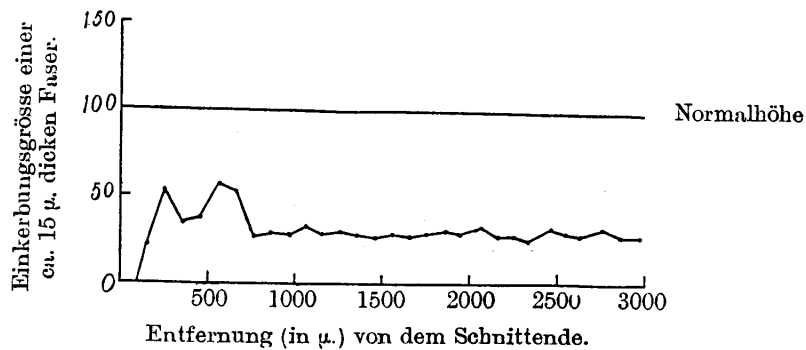
Tabelle 10.
24 St. nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfe.

Entfernung (in μ) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ .	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer $100\ \mu$. Länge d. Faser.
0—100	15	0.0	0.0		
100—200	„	6.0	3.7	22.2	1
200—300	„	9.3	5.4	50.22	3
300—400	„	9.3	3.8	35.34	3
400—500	„	10.5	3.8	39.9	2
500—600	„	14.4	4.0	57.6	2
600—700	„	10.0	5.1	51.0	2
700—800	„	7.5	3.8	28.5	2
800—900	„	7.8	3.8	29.64	2
900—1,000	„	7.5	3.8	28.5	2
1,000—1,100	„	7.5	4.2	31.5	2
1,100—1,200	„	7.8	3.8	29.64	2
1,200—1,300	„	10.0	3.0	30.0	2
1,300—1,400	„	7.5	3.8	28.5	2
1,400—1,500	„	8.1	3.3	26.73	2
1,500—1,600	„	7.5	3.8	28.5	2
1,600—1,700	„	7.2	3.8	27.36	2

1,700—1,800	„	7.5	3.8	28.5	2
1,800—1,900	„	10.0	3.0	30.0	2
1,900—2,000	„	7.8	3.8	29.64	2
2,000—2,100	„	7.5	4.2	31.5	2
2,100—2,200	„	7.5	3.8	28.5	2
2,200—2,300	„	7.5	3.8	28.5	2
2,300—2,400	„	7.8	3.3	25.74	2
2,400—2,500	„	7.2	4.2	30.24	2
2,500—2,600	„	7.5	3.8	29.64	2
2,600—2,700	„	7.8	3.8	29.64	2
2,700—2,800	„	7.2	4.2	30.24	2
2,800—2,900	„	7.2	3.8	27.36	2
2,900—3,000	„	7.5	3.6	27.0	2

Kurve 10.

24 St. nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.



2. 48 Stunden nach Operation (cf. Tabelle 11
und Kurve 11).

Im Bereiche von 200μ vom Schnittende fällt keine Quellung der Einkerbung ins Auge. Der Achsenzylinder quillt immer noch auf und seine Färbung ist unklar, und überdies ist das Keratinnetz undeutlich. Im Gebiete von über 300μ vom Schnittende vermehrt sich die Quellbarkeit der Einkerbung. Ihre Grösse schwankt im allgemeinen zwischen 30—70 (Fig. 14 u. 15).

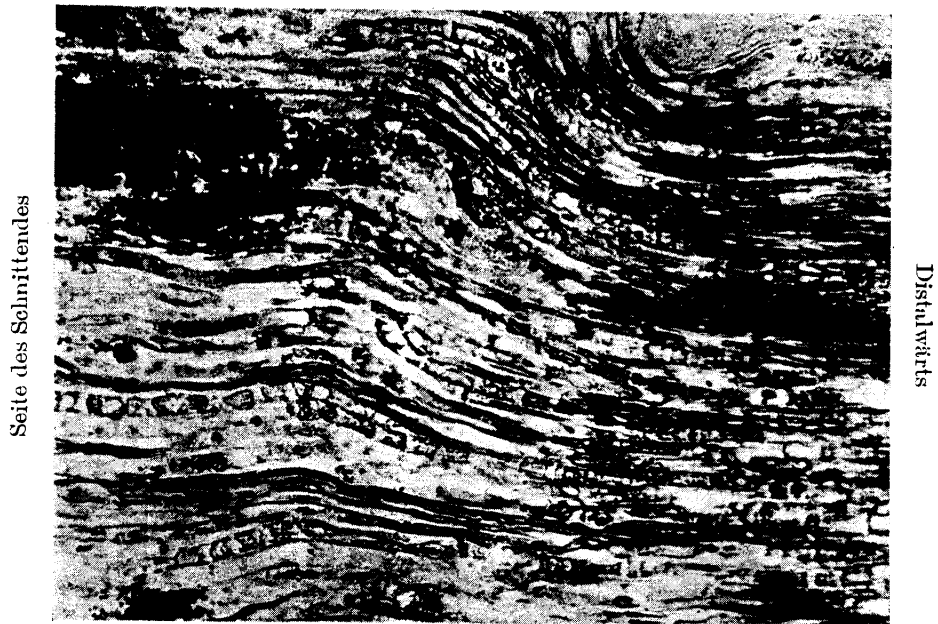


Fig. 14. Befund des peripheren Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchen-
ischiiadicus. Ein vom Schnittende ca. 400 μ entferntes Gebiet. 2 Tage n. d.
Operation. Vergr. Zeiss, 7 \times 10.



Fig. 15 Befund des peripheren Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchen-
ischiiadicus. Ein vom Schnittende ca. 1,500 μ entferntes Gebiet. 2 Tage n. d.
Operation. Vergr. Zeiss, 7 \times 10.

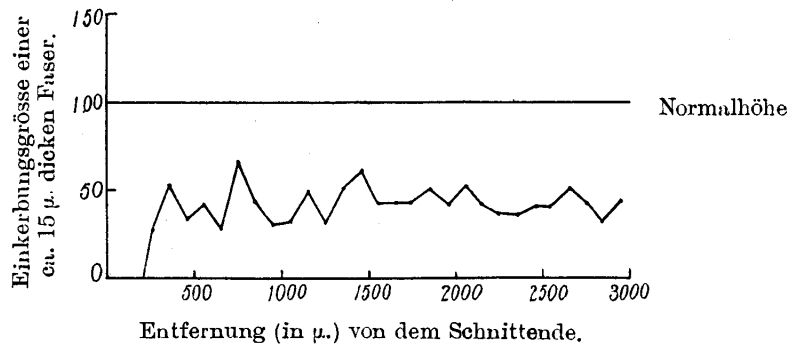
Tabelle 11.

48 St. nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0—200	15				
200—300	„	8.1	3.1	25.11	3
300—400	„	10.7	5.0	53.5	3—4
400—500	„	9.3	3.6	33.48	4
500—600	„	9.6	4.2	40.32	4—5
600—700	„	8.1	3.6	29.16	3
700—800	„	13.3	5.1	67.83	4
800—900	„	11.7	3.7	43.29	3—4
900—1,000	„	7.7	4.0	30.8	4
1,000—1,100	„	11.0	3.0	33.0	3
1,100—1,200	„	13.3	3.7	49.21	3
1,200—1,300	„	7.3	4.3	31.39	3—4
1,300—1,400	„	11.4	4.5	51.3	3
1,400—1,500	„	10.0	6.3	63.0	3—4
1,500—1,600	„	12.0	3.6	43.2	3
1,600—1,700	„	12.0	3.6	43.2	3
1,700—1,800	„	11.4	3.9	44.46	3
1,800—1,900	„	10.0	5.0	50.0	3
1,900—2,000	„	10.0	4.2	42.0	3
2,000—2,100	„	12.6	4.2	52.92	3
2,100—2,200	„	12.6	3.3	41.58	2
2,200—2,300	„	9.3	4.2	39.06	3—4
2,300—2,400	„	12.6	3.0	37.8	3
2,400—2,500	„	9.6	4.2	40.32	2
2,500—2,600	„	11.4	3.6	41.04	2
2,600—2,700	„	9.3	5.4	50.22	2
2,700—2,800	„	8.3	5.4	44.82	2
2,800—2,900	„	7.5	4.5	33.75	2
2,900—3,000	„	10.0	4.5	45.0	2

Kurue 11.

48 St. nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.



3. 3 Tage nach Operation (cf. Tabelle 12 und Kurve 12).

Die Einkerbung verschwindet im Bereiche von 300 μ vom Schnittende. Der Zustand der Markscheide zeigt dabei gegen den 24 Stunden nach Operation vorhandenen keine besondere Differenz. Im Gebiete von über 400 μ weist die Einkerbung eine Grösse von ungefähr 20 auf

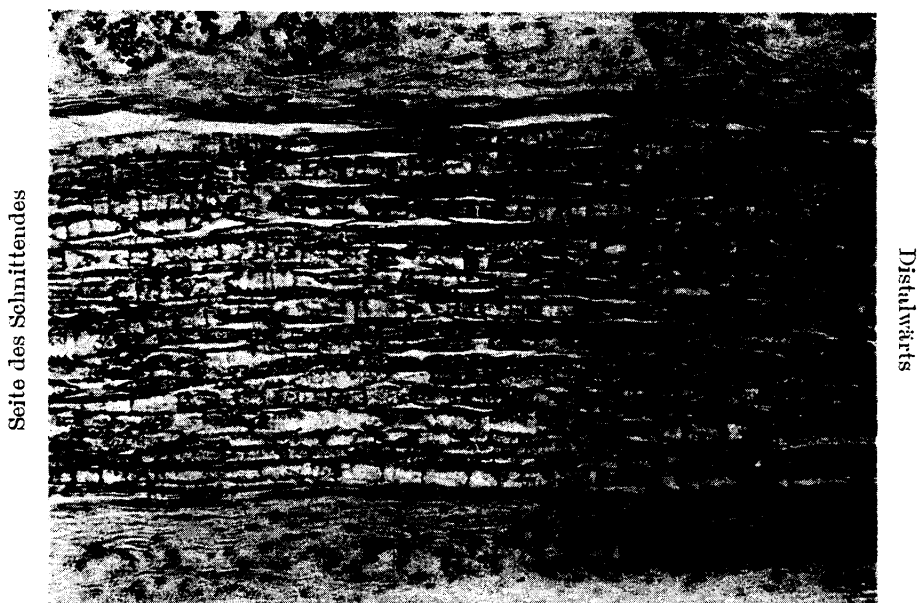


Fig. 16. Befund des peripheren Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchenischiadicus. Ein vom Schnittende ca. 1,000 μ entferntes Gebiet. 3 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7 \times 10.

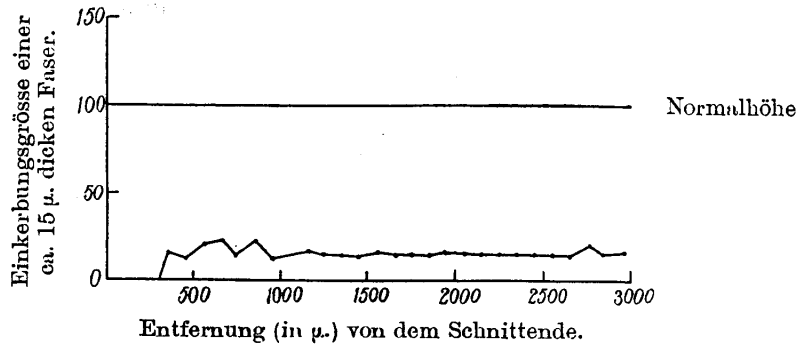
(Fig. 16). Aber dort, wo die Entfernung nicht sehr gross ist, fehlt doch an manchen Nervenfasern, besonders an dünnen, noch die Einkerbung.

Tabelle 12.
3 Tage nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0—100	15	0.0	0.0		
100—200	„	0.0	0.0		
200—300	„	0.0	0.0		
300—400	„	6.6	2.7	17.82	1
400—500	„	4.8	2.7	12.96	2—3
500—600	„	6.9	3.0	20.7	2
600—700	„	6.9	3.6	24.84	1
700—800	„	6.0	2.7	16.2	1
800—900	„	6.3	3.3	22.77	2
900—1,000	„	4.3	3.3	14.19	3
1,000—1,100	„	4.5	3.4	15.3	3
1,100—1,200	„	5.1	3.6	18.36	3
1,200—1,300	„	5.4	3.3	17.82	3
1,300—1,400	„	6.3	2.7	17.21	3
1,400—1,500	„	6.0	2.7	16.2	2
1,500—1,600	„	6.6	2.7	17.82	3
1,600—1,700	„	6.6	2.7	17.82	2
1,700—1,800	„	6.3	2.7	17.21	2
1,800—1,900	„	6.0	2.7	16.2	2
1,900—2,000	„	5.1	3.6	18.36	2—3
2,000—2,100	„	5.4	3.3	17.82	3
2,100—2,200	„	6.0	3.0	18.0	2
2,200—2,300	„	5.4	3.3	17.82	2
2,300—2,400	„	5.4	3.3	17.82	2—3
2,400—2,500	„	6.6	2.7	17.82	3
2,500—2,600	„	6.6	2.7	17.82	2
2,600—2,700	„	6.3	2.7	17.21	2
2,700—2,800	„	6.9	3.0	20.7	2
2,800—2,900	„	6.0	3.0	18.0	2
2,900—3,000	„	5.7	3.3	18.81	2

Kurve 12.

3 Tage nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.



4. 4 Tage nach Operation (cf. Tabelle 13 und Kurve 13).

Das von der Einkerbung freie Gebiet wird grösser als das der Präparate nach 3 Tagen, und zwar gelangt es bis zu 600 μ . Die Markscheide zerfällt zum grössten Teile und bildet Markballen. An solchen Fasern zeigt sich kein Achsenzylinder mehr (Fig. 17). Weiter peripherewärts zeigt die Einkerbung eine Quellung, wenn auch nur



Fig. 17. Befund des peripheren Stumpfes eines durchschnittenen Kunitenischiadicus. Ein dem Schnittende naheliegendes Gebiet. 4 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 10 \times 10.

spurweise, und die Grösse beträgt 10—20 (Fig. 18). Aber da, wo die Entfernung weniger erheblich ist, trifft man manche Nervenfasern, welche schon die Quellbarkeit der Einkerbung verloren haben.



Fig. 18. Befund des peripheren Stumpfes eines durchschnittenen Kaninchenschhiadicus. Ein vom Schnittende ca. 1,500 μ entferntes Gebiet. 4 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

Tabelle 13.

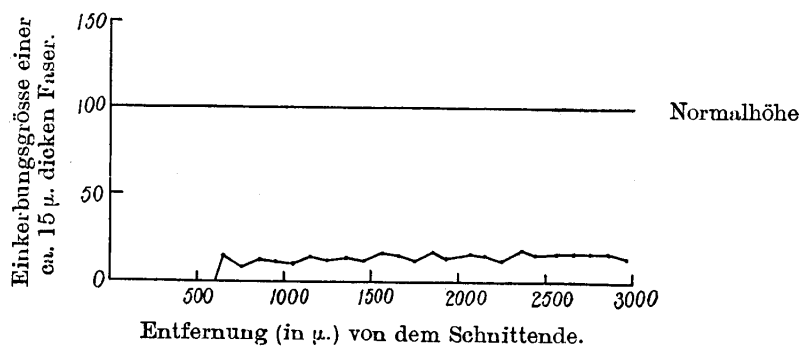
4 Tage nach Durchschneidung. peripheres Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ .	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ .	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0—100	15	0.0			
100—200	„	0.0			
200—300	„	0.0			
300—400	„	0.0			
400—500	„	0.0			
500—600	„	0.0			
600—700	„	9.0	1.5	13.5	3
700—800	„	7.5	1.2	9.0	3

800—900	„	7.8	1.5	11.7	3
900—1,000	„	6.9	1.5	10.35	3—4
1,000—1,100	„	6.9	1.5	10.35	3—4
1,100—1,200	„	9.0	1.6	14.4	3
1,200—1,300	„	9.0	1.5	13.5	3—4
1,300—1,400	„	8.4	1.8	15.12	3
1,400—1,500	„	9.0	1.5	13.5	3
1,500—1,600	„	12.0	1.5	18.0	2—3
1,600—1,700	„	8.7	1.8	15.66	3
1,700—1,800	„	9.0	1.5	13.5	2—3
1,800—1,900	„	10.5	1.8	18.9	3
1,900—2,000	„	8.4	1.8	15.12	3
2,000—2,100	„	9.0	1.8	16.2	3
2,100—2,200	„	8.4	1.8	15.12	2
2,200—2,300	„	8.4	1.8	15.12	2
2,300—2,400	„	9.0	1.5	13.5	2
2,400—2,500	„	5.4	3.6	19.44	2
2,500—2,600	„	8.4	1.8	15.12	2
2,600—2,700	„	9.0	1.8	16.2	2—1
2,700—2,800	„	9.0	1.8	16.2	2
2,800—2,900	„	9.0	2.1	18.9	2
2,900—3,000	„	9.0	1.8	16.2	

Kurve. 13.

4 Tage nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.

5. 5 Tage nach Operation (cf. Tabelle 14 und
Kurve 14).

Im Bereiche einer weiten Entfernung von Schnittende tritt eine Quellung der Einkerbung fast nicht mehr auf. Erst innerhalb des Gebietes von über 1,400 μ an zeigen sich nur stellenweise spärliche Einkerbungen (Die Grösse ist jedoch unter 10). Die Markscheide

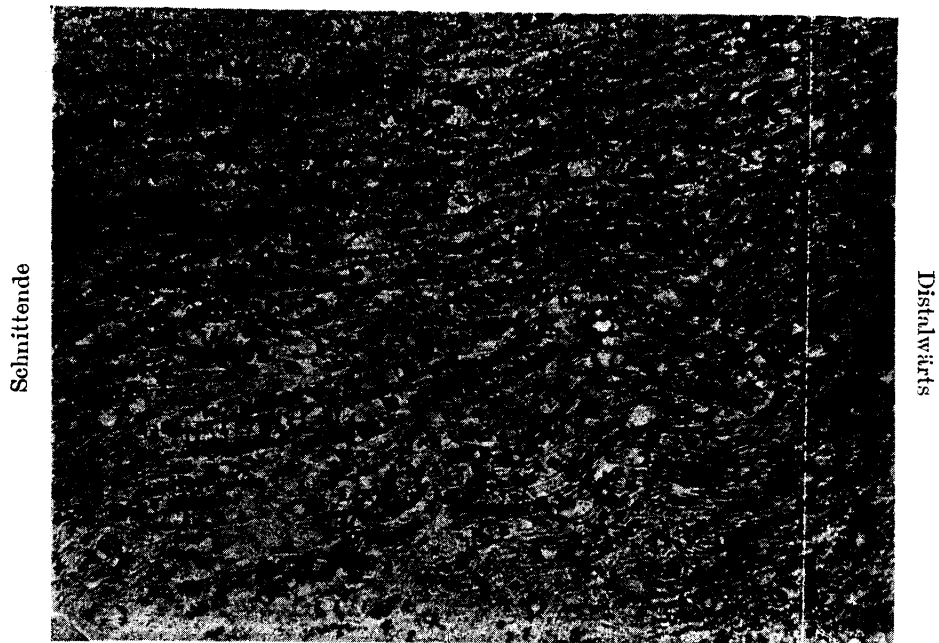


Fig. 19. Befund des peripheren Stumpfendes eines durchschnittenen Kaninchenischiiadicus. 10 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

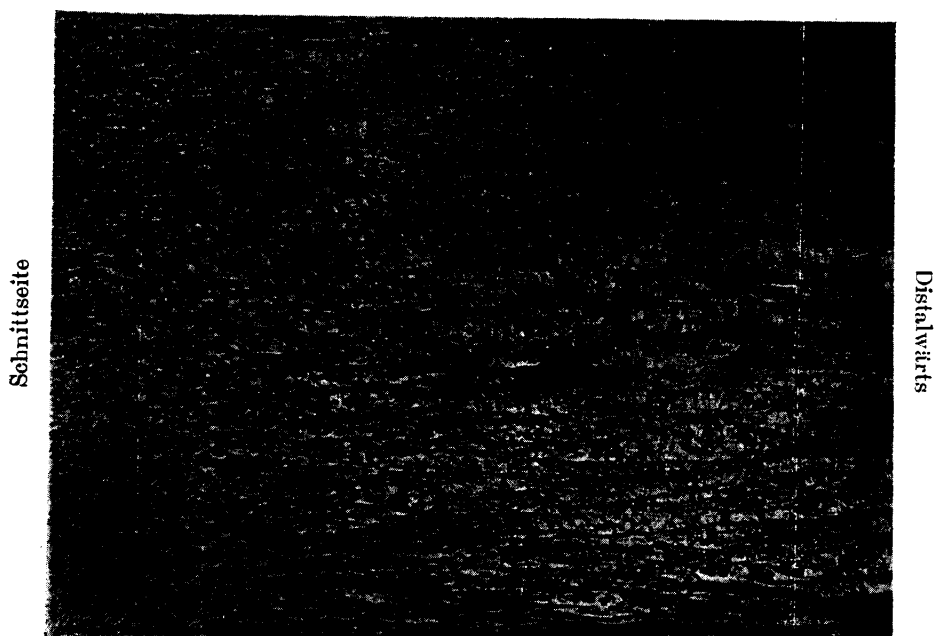


Fig. 20. Befund des peripheren Stumpfendes eines durchschnittenen Kaninchenischiiadicus. 17 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

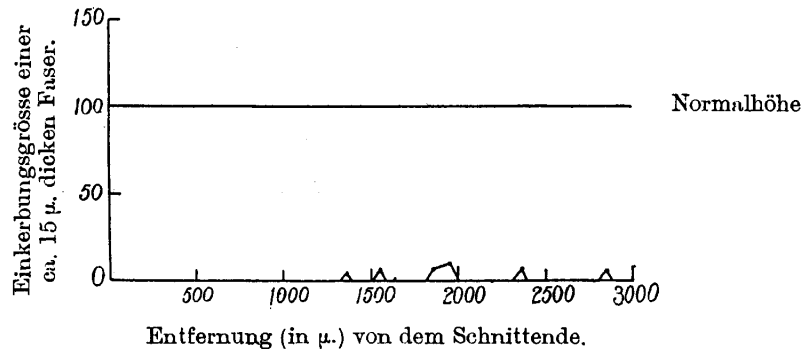
zerfällt in der Nähe des Schnittendes sehr auffallend. Nach 6 Tagen kann man im peripheren Teile des durchschnittenen Nervs überhaupt gar keine Einkerbung mehr nachweisen. Nach 8—9 Tagen zerfällt die Markscheide des peripheren Stumpfes ganz und gar und bildet Markballen (Fig. 19 u. 20).

Tabelle 14.
5 Tage nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.

Entfernung (in μ .) der be- treffenden Stelle vom Schnittende	Faserdicke in μ ..	Querdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Längsdurch- messer der Einkerbun- gen in μ ..	Produkt der beiden Durchmesser	Zahl der Einkerbun- gen in einer 100 μ . Länge d. Faser.
0—100	15	0.0			
100—200	„	0.0			
200—300	„	0.0			
300—400	„	0.0			
400—500	„	0.0			
500—600	„	0.0			
600—700	„	0.0			
700—800	„	0.0			
800—900	„	0.0			
900—1,000	„	0.0			
1,000—1,100	„	0.0			
1,100—1,200	„	0.0			
1,200—1,300	„	0.0			
1,300—1,400	„	3.0	1.5	4.5	1
1,400—1,500	„	0.0			
1,500—1,600	„	6.0	1.2	7.2	1
1,600—1,700	„	0.0			
1,700—1,800	„	4.5	1.8	8.1	1
1,800—1,900	„	6.0	1.8	10.8	2
1,900—2,000	„	0.0			
2,000—2,100	„	0.0			
2,100—2,200	„	0.0			
2,200—2,300	„	0.0			
2,300—2,400	„	3.6	1.5	5.4	1
2,400—2,500	„	0.0			
2,500—2,600	„	0.0			
2,600—2,700	„	0.0			
2,700—2,800	„	0.0			
2,800—2,900	„	3.6	1.5	5.4	1
2,900—3,000	„	0.0			

Kurve 14.

5 Tage nach Durchschneidung. Peripheres Stumpfende.



6) Zusammenfassung der Befunde des peripheren Stumpfendes.

24 Stunden nach Durchschneidung nimmt die Quellbarkeit der Einkerbung im allgemeinen deutlich ab. Aber die einkerbungsfreie Strecke am Schnittende ist im Vergleiche zu der des zentralen Stumpfes viel kürzer. 2 Tage nach der Operation ist die Quellbarkeit der Einkerbung noch sehr geringfügig, jedoch ein wenig grösser als die nach 24 Stunden beobachtete (Im grossen und ganzen zeigen die Kurven in beiden Fällen annähernd gleiche Höhe). 3 Tage nach der Operation nimmt der Quellungsgrad wieder ab, um sich nach 4 Tagen abermals noch mehr zu vermindern. Nach 5 Tagen verschwindet die Quellbarkeit der Einkerbung fast an allen Nervenfasern ganz und gar. Dabei kann man nur stellenweise spärliche Einkerbung sehen, und 5 Tage über die Operation hinaus erscheint sie gar nicht mehr. So unterliegt die Grösse der Einkerbung innerhalb 24 Stunden nach der Operation einer bedeutenden Abnahme, ohne jedoch eine charakteristische Kurve wie am zentralen Stumpfe zu zeigen. Am 3 Tage nach der Operation erhöht sie sich nur ein wenig. Am 5 Tage kann man die Einkerbung nur spurweise hier und da nachweisen. Nach 6 Tagen verschwindet sie ganz spurlos. Dabei ist bemerkenswert, dass sich ein schollenartiger Zerfall der Markscheide nie erkennen lässt, sofern die Quellbarkeit der Einkerbung, wenn auch in geringem Grad, existiert, während er erst nach dem totalen Verschwinden der letzteren sichtbar wird.

c) Befunde der zentralen Nervenfasern, welche keine Schmidt-Lantermannsche Einkerbung zeigen, nach der Durchschneidung.

Zunächst habe ich die absteigende Degeneration des Seitenstranges nach Halbdurchschneidung des Brustmarks und die Veränderung des

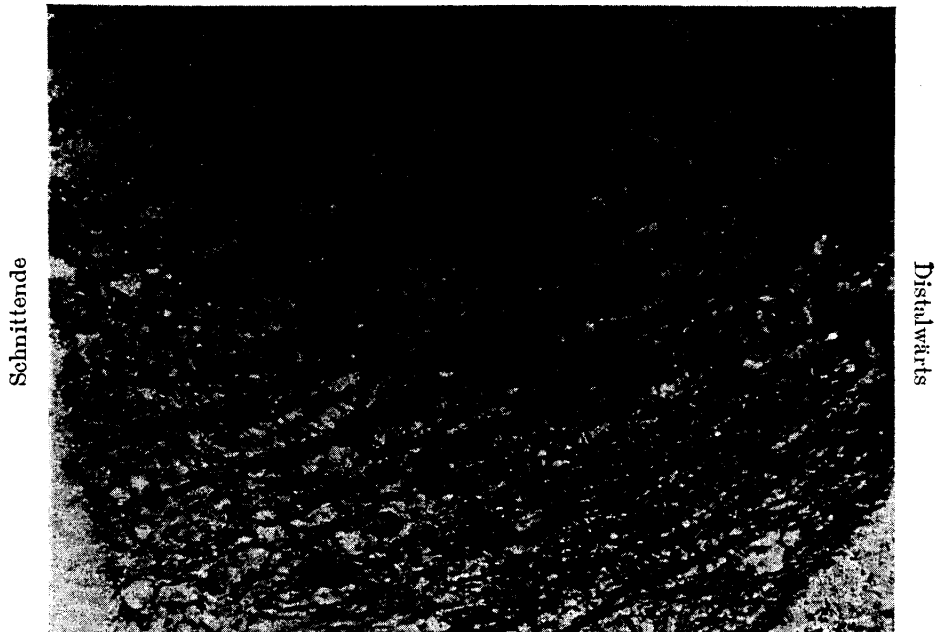


Fig. 21. Befund des Seitenstranges, der weiter oben durchschnitten wurde. Kaninchenbrustmark. 17 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .



Fig. 22. Befund eines Kaninchenbrustmarks, dem der Seitenstrang auf einer Seite weiter oben durchschnitten wurde. Operationsseite. 5 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

zerebralen Stumpfendes des N. opticus nach Exstirpation des Augapfels untersucht. Da die Nervenfasern keine Einkerbung erfahren, so ist der Befund ganz abweichend von dem der peripheren Nervenfasern. 24 Stunden nach Durchschneidung zerfällt die Markscheide der Fasern in der Nähe des Schnittendes in die Markballen (Fig. 21). Von Tag zu Tag steigert sich solche Erscheinung (Fig. 22), und am 7. Tage sieht man auch selbst in dem vom Schnittende entfernten Teile eine deutliche Veränderung (Fig. 23). Eine weitere eingehende Darstellung habe ich

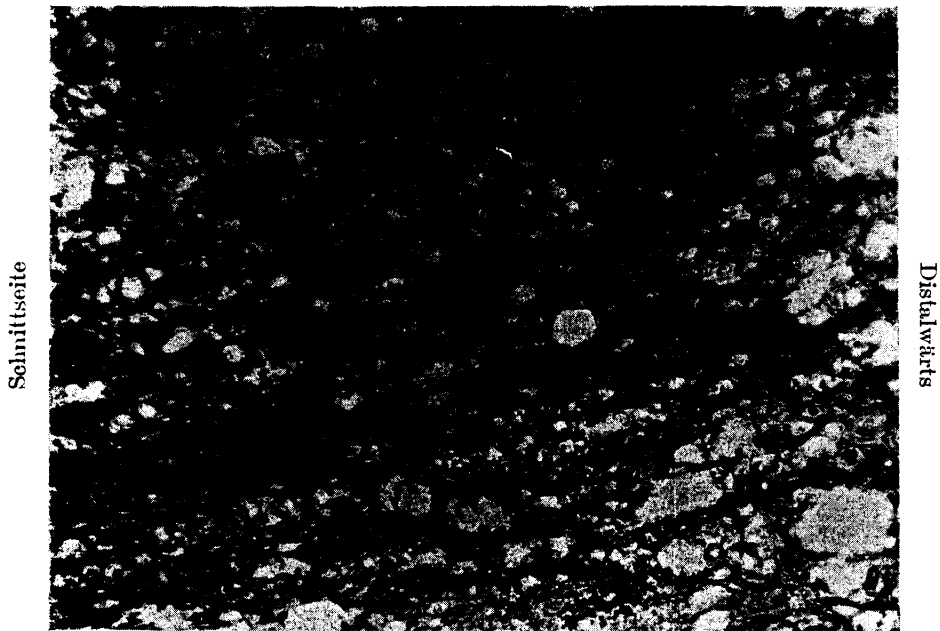


Fig. 23. Befund eines Kaninchenbrustmarks, dem der Seitenstrang einseitig weiter oben durchschnitten wurde. Ein von der Schnittebene 2 cm. entferntes Gebiet der Operationsseite. 19 Tage n. d. Operation. Vergr. Zeiss, 7×10 .

hier unterlassen, da bekanntlich mehrere Autoren ihre diesbetreffenden Untersuchungsergebnisse bereits der Öffentlichkeit übergeben haben.

Zum Schlusse gestatte ich mir, Herrn Professor Dr. K. Kōsaka für freundliche Anregung zu obiger Arbeit sowie für gütige Anleitung bei ihrer Anfertigung meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

- ¹ Spielmeier W., Histopathologie des Nervensystems. 1922. — ² Bito F., Eine Substanz, welche die Schmidt-Lantermannschen Einkerbungen ausfüllt. Folia Anatomica Japonica. 1926. — ³ Tomozawa N., Über die durch den konstanten galvanischen Strom verursachte Veränderung der Quellbarkeit der Schmidt-Lantermannschen Einkerbungen mit Berücksichtigung der Nervenfaserdicke. Okayama-Igakui-Zasshi 1928.